

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA AMBIENTAL



INFORME TÉCNICO

**EVALUACIÓN DE pH y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE 3
TIPOS DE COMPOSTAS A TRAVÉS DEL CRECIMIENTO DE ÁRBOLES
DE LIMÓN (*CITRUS AURANTIFOLIA*) EN LA COLONIA DE VICENTE
GUERRERO MUNIPIO DE JIQUIPILAS CHIAPAS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL**

PRESENTADO:

CESAR ANDRES SALINAS ESPINOSA

DIRECTOR

MTRO. ULISES GONZÁLEZ VÁZQUEZ

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS AGOSTO 2022





UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
SECRETARÍA GENERAL
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR
AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Fecha: 29 de agosto de 2022

C. Cesar Andres Salinas Espinosa

Pasante del Programa Educativo de: Ingeniería Ambiental

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

EVALUACIÓN DE pH y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE 3 TIPOS DE COMPOSTAS A TRAVÉS DEL CRECIMIENTO DE ÁRBOLES DE LIMÓN

(CITRUS AURANTIFOLIA) EN LA COLONIA DE VICENTE GUERRERO MUNIPIO DE JIQUIPILAS CHIAPAS.

En la modalidad de: Informe Técnico

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Dr. José Manuel Gómez Ramos

Dr. Rubén Alejandro Vásquez Sánchez

MTRO. Ulises Gonzáles Vázquez

Firmas:

Ccp. Expediente



ÍNDICE

Agradecimientos	1
I. Introducción	2
II. Planteamiento del problema	4
III. Marco Teórico.....	5
3.1 Antecedentes	5
3.2 Situación actual en México.....	7
3.3 Beneficios del compostaje.....	7
3.3.1 Ambientales:	7
3.3.2 Económicos:	8
3.3.3 Sociales:	8
3.4 Beneficios de la composta al suelo.	8
3.4.1 Efectos sobre los nutrientes en los árboles.	8
3.5 Tipo de suelo.....	9
3.6 Árbol de limón	9
3.7 Panorama internacional de producción de limón	9
3.8 Panorama nacional de producción de limón	10
3.9 Descripción del árbol.....	10
3.10 Calidad del limón.....	11
3.11 Beneficios del limón	11
3.12 Composición nutricional	12
3.13 Concepto del pH	13
3.14 Definición del pH en los suelos.....	13
3.15 Conductividad eléctrica	13
3.16 Clima.....	14

3.17	Temperatura.....	14
3.18	Precipitación pluvial.....	14
3.19	Vientos.....	14
3.20	La luz solar.....	14
3.21	El tipo de riego.....	15
3.17.1	Por goteo.....	15
3.17.2	Cómo funciona el sistema de riego por goteo.....	15
3.17.3	Beneficios de este sistema de riego.....	16
3.22	Oferta y demanda.....	16
IV.	Objetivos.....	17
4.1	Objetivos generales.....	17
4.2	Objetivos específicos.....	17
V.	Metodología.....	18
5.1	Localización.....	18
5.2	Condiciones climatológicas.....	19
5.3	Tipo de suelo.....	19
5.4	Agua.....	19
5.5	Sistema de riego.....	19
5.6	Materia orgánica del suelo.....	19
5.7	Propiedades de la materia orgánica.....	20
5.8	Material.....	20
5.9	Procedimiento.....	21
5.9.1	Preparación del terreno.....	21
5.9.2	Siembra.....	22
5.9.3	Comparativa física de los abonos.....	22

5.9.4 Estudio de laboratorio	24
VI. Presentación y análisis de los resultados	25
VII. Conclusión.....	30
VIII.Recomendaciones	31
IX. Anexos y apéndice	32
Referencias Bibliográficas	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de hectáreas orgánicas por diversos países.....	5
Tabla 2. Valor nutricional del limón.....	12
Tabla 3. Gestión de materiales.....	20
Tabla 4. Evaluación física de abono Noviembre – 2020.....	22
Tabla 5. Evaluación física de abono Diciembre - 2020.....	23
Tabla 6. Evaluación física de abono Enero – 2021.....	23
Tabla 7. Evaluación física de abono Febrero – 2021.....	23
Tabla 8. Evaluación física de abono Marzo – 2021.....	24
Tabla 9. Evaluación física de abono Abril – 2021.....	24
Tabla 10. Estudio de laboratorio parámetro pH.....	29
Tabla 11. Estudio de laboratorio Parámetro conductividad eléctrica.....	29

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Resultado Obtenido de la Evaluación física del abono.....	25
Noviembre – 2020.....	25
Gráfica 2.Resultado Obtenido de la Evaluación física del abono.....	26
Diciembre – 2020.....	26

Gráfica 3.Resultado Obtenido de la Evaluación física del abono.....	26
Enero – 2021.....	26
Gráfica 4. Resultado Obtenido de la Evaluación física del abono.....	27
Febrero – 2021.....	27
Gráfica 5. Resultado Obtenido de la Evaluación física del abono.....	28
Marzo – 2021.	28
Gráfica 6. Resultado Obtenido de la Evaluación física del abono.....	28
Abril - 2021.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización vista satelital	18
Figura 2. Colonia vista satelital.....	18
Figura 4. Medición de largo.	21
Figura 3. Medición de profundidad.	21
Figura 5. Charola de siembra	22
Figura 6. Estudio de laboratorio	24
Figura 7. Medición de lo largo del terreno a trabajar.	32
Figura 8. Preparación del terreno.	32
Figura 9. Composta cubierta de lámina para protegerlo de la húmeda.....	33
Figura 10. Procedimiento para los parámetros indicativos.	33
Figura 11. Crecimiento de la plántula.	34
Figura 12. Medición física con flexómetro.	34
Figura 13. Nutrientes de acuerdo al pH.....	35
Figura 14. Parámetro de conductividad eléctrica.	35

Agradecimientos

Este trabajo es Informe técnico realizado en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, es un esfuerzo en el cual directa e indirectamente participaron distintas personas opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dándome ánimo, acompañándome en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad. Este trabajo me ha permitido llenar de experiencia de muchas personas que deseo agradecer.

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Deseo expresar mi agradecimiento a mi director de informe técnico, Mtro. Ulises González Vázquez, por la dedicación, apoyo que ha brindado a este trabajo, por su tiempo, apoyo para continuar este camino del informe y por las sugerencias e ideas aportadas, cuya experiencia y educación han sido la fuente de la motivación.

Le doy gracias a mis padres el Ing. Andrés Salinas Ruiz y la Mtra. Emma Espinosa Pérez por apoyarme en todo momento, por los valores y el respeto que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida, sobre todo por ser excelentes ejemplos a seguir en mi vida.

A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar y el apoyo que me han aportado durante mi carrera.

Gracias a mi familia, abuelos, tíos y primos porque con ellos compartí una infancia feliz, que guardo en el recuerdo para seguir adelante.

I. Introducción

La agricultura orgánica es un sistema de producción que juega un papel significativo en la demanda de alimentos, los sistemas orgánicos del composteo dependen principalmente de la asociación, de los residuos generados de las cosechas, estiércol y hojas secas (Terrón, 2017).

La composta representa una fuente importante de nutrientes para las plántulas, el empleo de abonos orgánicos es un aporte de materia orgánica que devuelve al suelo permitiendo elementos nutritivos y así mejoran el crecimiento y rendimiento de las plantas y el nivel de fertilidad. Cuando esta parte orgánica del suelo no existe o es deteriorada, los suelos pierden sus capacidades productivas y finalmente terminan por convertirse en suelos infértiles (Luna, 2012).

En los últimos años el vínculo entre la agricultura y ambiente tiene una gran importancia, la agricultura es una actividad que, aunque es realizada por el hambre, se comporta como un ecosistema en donde todas las actividades que involucran su manejo que repercuten en el medio ambiente por ello el composteo es una opción muy factible (Hernández, 2003).

Los residuos orgánicos producto del consumo de alimento, en la mayoría de los casos contamina el entorno donde son depositados, generando mal olor, incremento de insectos transmisores de enfermedades y reservorio de agentes patógenos (Hernández, 2003).

El compostaje es un proceso biooxidativo que involucra microorganismos heterótrofos que transforman los materiales orgánicos en un producto llamado compost que aporta beneficios físicos, químicos y biológicos a los suelos o sustratos donde se aplique (López.W, 2010).

Esta realidad conduce a la búsqueda de alternativas tecnológicas, que sean consecuente con la naturaleza, accesibles desde el punto de vista técnico y económico, pero además que sea aceptada social y culturalmente, una opción a considerar es a través del proceso de compostaje (López.W, 2010).

El compost es un abono orgánico de color café oscuro o negro. Se caracteriza porque mejora la textura y apariencia del suelo, aumenta su fertilidad, mejora la estructura y aireación, aumenta la habilidad del suelo para retener agua y nutrientes, modera la temperatura, reduce la erosión, suprime el crecimiento de malezas y se obtienen cosechas limpias (Murillo C. G., 2016).

II. Planteamiento del problema

En Europa la contaminación de los residuos orgánicos supone una amenaza significativa para la salud pública y el medio ambiente, día a día se incrementa el número de toneladas de basura, una estadística de que casi el 40% representa los residuos orgánicos y un 60% de residuos inorgánicos por lo tanto esto se debe a factores como el crecimiento demográfico, la concentración de población en las zonas rurales, el desarrollo ineficaz del sector industrial e empresarial y los cambios de patrones de consumo alimentario provocando un impacto al medio ambiente tal como el efecto invernadero (Terrón, 2017).

En México el INEGI estima que se le generan 41 millones de toneladas de residuos orgánico e inorgánico urbanos lo que equivale a cerca de 112.5 mil toneladas de residuos, el mal manejo de este residuo ha llevado a causar gran contaminación a al suelo, al agua y al aire provocando la destrucción de ecosistemas por la mala ubicación de ellos haciendo que broten microorganismos patógenos causando enfermedades para el ser humano (Castaño, 2013).

En Chiapas de acuerdo con sus estadísticas de la SEMARNAT se genera 4372.7 millones de toneladas por año está directamente relacionado con el aumento poblacional y el estilo de vida actual, los cuales definen, por lo general, un mayor consumo de bienes y servicios, por lo cual el mal manejo y el no uso del manteniendo de las instalaciones hace que los sitios de confinamiento generen biogases algunos de los cuales también son gases de efecto invernadero y un grupo de gases conocidos como compuestos orgánicos volátiles generando problemas ambientales que van desde olores desagradables hasta la contribución al aumento de la temperatura global, en la mayor parte de Chiapas se encuentra tiraderos a cielo abierto por que no cuentan con tal presupuesto para un cofinanciamiento para todos su municipios lo cual adoptan por tiraderos de residuos a cielo abierto deteriorando los ecosistemas, pérdida de recursos naturales, provocando problemas para la salud y afectando a las zonas de la agricultura provocando un suelo contaminado (SEMARNAT, 2016).

III. Marco Teórico

3.1 Antecedentes

La agricultura orgánica nace en Gran Bretaña desde la Segunda Guerra mundial, teniendo como base la protección del suelo, la fertilización orgánica y la conservación de la diversidad todo esto con la finalidad de aumentar la calidad y la productividad además de preservar el ecosistema (Hernández, 2003).

De acuerdo a la información emitida por una agencia alemana dedicada a la investigación de la agricultura orgánica a principios del 2001 se cultiva bajo esta técnica alrededor de 15.8 millones de hectáreas en el mundo de la cual Australia aporta prácticamente el 50% del total con una superficie de 7.6 millones de hectáreas le sigue en orden de importancia Argentina con un área de aproximadamente 3000000 de hectáreas y en lejanos tercer y cuarto lugar Italia y los Estados Unidos de América con 985,667 y 900000 hectáreas respectivamente (Hernández, 2003).

Tabla 1. Cantidad de hectáreas orgánicas por diversos países

<i>País</i>	Hectáreas orgánicas
<i>Australia</i>	7,654,924
<i>argentina</i>	3,000,000
<i>Italia</i>	958,687
<i>EE.UU.</i>	900,000
<i>Alemania</i>	452,279
<i>Reino unido</i>	380,000
<i>España</i>	352,164
<i>Francia</i>	316,000
<i>Austria</i>	287,900
<i>Canadá</i>	188,195
<i>Suecia</i>	174,000
<i>Finlandia</i>	147,423
<i>Dinamarca</i>	147,423
<i>Rep. Checa</i>	110,756
<i>México</i>	102,802
<i>Brasil</i>	100,000

(Hernández, 2003).

El compostaje es una técnica utilizada desde el principio por los agricultores consistía en el amontonamiento de los estiércoles los restos de cosechas y los residuos domésticos para su posterior descomposición y transformación en productos más fácilmente manejables y aprovechamiento como abono (García, 2010).

En los años 30 se llevaron a cabo estudios y experiencia que consistían en mantener una mezcla de todo tipo de residuos orgánicos durante un período de 3 a 6 meses en pilas de 1.5 m de altura y volteando los dos veces desde entonces se han hecho muchas más pruebas con diferentes residuos formas manera de aireamiento incluso mecanización del proceso todo ello permite que hoy en día el compostaje de los residuos orgánicos se adapte a toda clase de situaciones rurales urbanas o industriales (García, 2010).

El proceso de compostaje es una descomposición aerobia de residuos orgánicos en condiciones controladas en el que se consigue un producto más o menos estable y aplicable al suelo como un abono (Pantoja, 2013).

Los procesos internos del compostaje y la calidad del producto final están influenciados por la proporción de los diferentes componentes de las mezclas tales como los restos de materiales vegetales, el estiércol, las hojas, la tierra etc. (Pantoja, 2013).

El troceado de las partículas sólidas las dimensiones y las formas del montón su contenido en humedad determina el nivel de aireación del compost, el proceso de fermentación y el grado de temperatura al que llega (López.W, 2010).

3.2 Situación actual en México

En México, la agricultura se ha visto considerablemente afectada, esto se debe sin lugar a dudas a la pérdida de fertilidad de los suelos, derivado de un manejo inadecuado de estos por la implementación de prácticas que involucran residuos que afectan tanto al ambiente, como a la salud y economía de los productores (Luna, 2012).

En México en el año 2010, se registró un total de 102,802 hectáreas de cultivo dedicado a la producción orgánica los estados de Chiapas y Oaxaca son por mucho los estados que cuentan con la mayor superficie de cultivo aportando el 43% y el 27% respectivamente. Ambos estados aportaron la mayor parte del crecimiento observado en el área de cultivo de orgánico de los últimos años (Luna, 2012).

3.3 Beneficios del compostaje.

Los beneficios que se obtienen de la separación de residuos municipales y en general de cualquier clase de residuo son muchos, ya que ayudan en algún aspecto de la sociedad. Los residuos orgánicos permiten la aglomeración de bacterias, dichas bacterias provocan procesos de putrefacción que afectan al medio ambiente, provocando olores, plagas y diferentes tipos de enfermedades (Flores, 2007).

Los beneficios que se pueden obtener al poner en operación una planta de compostaje y un centro de acopio en un parque ecológico son (Alvarez, 2018).

3.3.1 Ambientales:

Degradación de los residuos orgánicos.

Aprovechamiento de los residuos reciclables.

Se reduce el deterioro del ecosistema.

Se evita el depósito de los residuos en vertederos.

Disminuye la emisión de gases invernadero (Alvarez, 2018).

3.3.2 Económicos:

Ahorro en costos de infraestructura, ya que se utilizarán materiales de la región o aquellos que su durabilidad requiera poco mantenimiento en el proceso del compostaje (Flores, 2007).

Se generan empleos directos e indirectos. Con la venta de la composta y de los residuos reciclables podrían generarse recursos para el mantenimiento (Flores, 2007).

3.3.3 Sociales:

Educar y concientizar a la población mediante la difusión de información e impartición de clases y asesorías en estos centros (Pérez, 2007).

Se contribuye a la salud pública evitando la propagación de enfermedades.

Generación de fuentes de trabajo (Pérez, 2007).

3.4 Beneficios de la composta al suelo.

La composta es un mejorador de las características del suelo ya que favorece la aireación y la retención de humedad junto con las arcillas fomenta la formación de agregados más estables (García, 2010).

En el suelo arenoso ayuda a la retención de agua. Mejora la estructura del suelo por esta característica y porque permite la absorción del agua es un agente preventivo de la erosión (Moreno, 2008).

Resulta útil como fertilizante orgánico biorregulador y corrector de las características fisicoquímicas del suelo las tierras ricas en abonos son más esponjosas y menos sensibles a las sequías por lo que favorece la circulación del aire, el agua y las raíces (García, 2010).

3.4.1 Efectos sobre los nutrientes en los árboles.

Es uno de los mejores abonos orgánicos por que posee un alto contenido en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para el desarrollo de los árboles

ofrece a los árboles una alimentación equilibrada con los elementos básicos utilizables y asimilables por sus raíces provocando una germinación efectiva (Castaño, 2013).

3.5 Tipo de suelo

El municipio está constituido geológicamente por terrenos paleozoicos y cuaternarios, los tipos de suelos predominantes son: regosol, litosol, cambisol y rendzina, su uso principal es el pecuario y bosque correspondiendo el 80% del territorio municipal a terrenos ejidales (Estudillo, 2013).

3.6 Árbol de limón

El limón es una fruta cítrica, caracterizada por un fuerte sabor ácido, tiene forma esférica y se encuentra revestido por una concha gruesa, lisa, de color verde intenso, su interior es de color amarillo, allí el jugo se distribuye en el interior de pequeñas vesículas que se agrupan formando gajos (Gómez, 2018).

3.7 Panorama internacional de producción de limón

En la última década, la producción y el consumo mundial de limón han crecido a una tasa promedio anual de 3.5 y las exportaciones mundiales han aumentado a una tasa media anual de 4.6% (Villalobos, 2019).

La producción mundial de limón para el año comercial 2018/19 se estima cierre en 8.1 millones de toneladas, 5.4% superior a la registrada en el año previo (Villalobos, 2019).

La Unión Europea es el principal consumidor mundial de limón; en la última década su consumo creció a una tasa promedio anual de 3.5%, mientras que México, segundo consumidor mundial, creció a una tasa promedio anual de 3.0% en el mismo periodo (Pérez, 2007).

En el año comercial 2018/2019, se estima que Estados Unidos continuará ubicándose como principal importador de limón, con un volumen de 745 mil toneladas, equivalente al 36% de las importaciones mundiales (Pérez, 2007).

3.8 Panorama nacional de producción de limón

En México está localizada en 27 estados con una superficie cercana a 500,000 hectáreas (incluye tierras de riego y temporal), con una producción media anual de 5 millones de toneladas y con rendimientos de 11 a 19 toneladas por hectárea para los cultivos de limón (Villalobos, 2019).

La superficie total de riego destinada a la producción agrícola en México (4.9 millones de hectáreas), la superficie de cítricos representa el 3.6% del limón mexicano (Villalobos, 2019).

3.9 Descripción del árbol

Árboles de limón son de tamaño medio, desarrollo arbustivo con varios tallos delgados e irregulares, ramas muy armadas con pequeñas espinas puntiagudas. Follaje denso, consistente y de hojas pequeñas color verde pálido (Gómez, 2018).

Sus flores pequeñas, blancas, de cáliz cupular con 4 a 5 lóbulos, de 4 a 5 pétalos y de 20 a 25 estambres. En todo el año se producen flores, pero las floraciones principales ocurren de 2 a 3 flujos masivos según la región (Gómez, 2018).

Fruto pequeño, oval o esférico con base convexa y en ocasiones con cuello pequeño cáscara delgada con superficie lisa coriácea y muy adherida, de color verde y verde amarillento al madurar: con 9 a 12 segmentos y un eje pequeño sólido, pulpa de color verde pálido, grano fino, muy jugosa, altamente ácida, con sabor y aroma distintivos; de 3 a 5 semillas, pequeñas y de color blanco (Estudillo, 2013).

3.10 Calidad del limón

Se consideran varios aspectos para la calidad del limón; sin embargo, en la investigación solo se toma en cuenta el crecimiento (Méndez, 2017).

Los productores de limón asocian la calidad del crecimiento generalmente con el diámetro, el tamaño de hojas y altura sin embargo también se toman otros aspectos después como la calidad del fruto peso, diámetro y polar del fruto, grosor de cáscara y el peso (Méndez, 2017).

3.11 Beneficios del limón

El componente mayoritario del limón es el agua, por lo que su valor calórico es escaso, 44 kcal/100g (Ruíz, 2011).

Aporta una gran cantidad de vitamina C (50 mg/100g de porción comestible), potasio y cantidades menores de otras vitaminas y minerales. La vitamina C interviene en muchas reacciones enzimáticas, es indispensable en la producción del colágeno, el cual es necesario para el crecimiento y reparación de células, tejidos, encías, vasos sanguíneos y huesos. Además, tiene la propiedad de mejorar la cicatrización, y la función del sistema inmunitario fortaleciendo las defensas generales del organismo, también colabora en el transporté de hierro, posee capacidad antioxidante que ayuda a reducir el riesgo de algunas enfermedades, así, por ejemplo, neutralizar sustancias cancerígenas como las nitrosaminas (Ruíz, 2011).

Por lo que parece ejercer un papel importante en la prevención frente al cáncer. Por otro lado, diversos estudios han mostrado que las personas con altas ingestas de vitamina C tienen un menor riesgo de desarrollar otras enfermedades crónicas como enfermedad cardiovascular, cataratas o enfermedades neurodegenerativas (Ruíz, 2011).

También contiene una cantidad importante de fibra que se comporta de modo distinto con el agua según sus propiedades físicas, y con efectos sobre nuestro organismo (Gómez, 2018).

Las fibras solubles (gomas, mucílagos y pectinas), absorben gran cantidad de agua formando geles y sustancias viscosas. De esta manera, contribuyen a aumentar el contenido del estómago e intestino provocando distintos efectos como: distensión abdominal (provocando mayor sensación de saciedad) y un enlentecimiento en la absorción de los nutrientes en el intestino, que ayudará a reducir los niveles de colesterol y frenar el aumento de glucosa en sangre (Méndez, 2017).

Además, este tipo de fibra es muy fermentable por las bacterias del colon, formando ácidos grasos de cadena corta que pueden ser parcialmente absorbidos y metabolizados (Méndez, 2017).

3.12 Composición nutricional

Tabla 2. Valor nutricional del limón.

Por 100g de porción comestible	
Energía (Kcal)	44
Proteínas (g)	0,7
Lípidos totales (g)	0,4
Hidratos de carbono (g)	9
Fibra (g)	1
Agua (g)	88,9
Calcio (mg)	12
Hierro (mg)	0,4
Yodo (µg)	3
Magnesio (mg)	18
Zinc (mg)	0,12
Sodio (mg)	3
Potasio (mg)	149
Fósforo (mg)	16
Vitamina B6 (mg)	0,11
Vitamina C (mg)	50
Vitamina A: (µg)	2,3
Vitamina E (mg)	0,5

(Ruíz, 2011)

3.13 Concepto del pH

El pH es una propiedad química que mide el grado de acidez o alcalinidad de las soluciones acuosas. Por definición se considera que el pH es el logaritmo negativo de la actividad de los protones (H^*) en una solución acuosa (Velazco, 2012).

3.14 Definición del pH en los suelos

En los suelos el pH es una propiedad química de mucha importancia porque indica qué tan ácida o alcalina es la solución del suelo, que es de donde las raíces y los microorganismos del suelo toman sus nutrientes (López.W, 2010).

El pH usa una escala de medición cuyo rango de fluctuación es de 0 a 14. Se basa en el principio de que la constante de equilibrio de la disociación del agua (Velazco, 2012).

3.15 Conductividad eléctrica

Su medida se basa en que la velocidad con que la corriente eléctrica atraviesa una solución salina es proporcional a la concentración de sales en solución. En un principio se propuso definir como suelo salino aquel que presentase más de un 0,1% de sales solubles. Esta afirmación no acaba de ser del todo correcta ya que no considera la textura del suelo (López, 2003).

Una solución conduce la electricidad en mayor grado cuanto mayor sea su concentración de sales (CE). Así, cuanto mayor es la CE de una solución salina, mayor concentración de sales (López, 2003).

Como unidad de medida para soluciones se utiliza el DS/M.

Como la conductividad varía con la temperatura se suele utilizar, como norma general, la medida a 25°C.

La conductividad depende, en el caso de suelos, y con la misma cantidad de sales del agua que éstos contengan (estarán más o menos diluidas). En general, la salinidad se indica para el extracto de saturación del suelo (CEe), pero en el punto de la capacidad de campo la concentración de sales será mayor, de forma que aproximadamente: $CE_{cc} = 2 CE_e$ (López, 2003).

3.16 Clima

El clima es cálido, áreas tropicales, subtropicales, son requiriendo en el cual el limón puede adaptarse (Méndez, 2017).

3.17 Temperatura.

Esto es muy importante en el crecimiento de los árboles de limón criollo. Este cultivo es muy sensible a las bajas temperaturas. Las temperaturas deben oscilar en una media de 28°C (Ruíz, 2011).

3.18 Precipitación pluvial

Es necesario que durante la etapa de crecimiento del fruto exista un adecuado suministro de agua. El riego será necesario si no se producen suficientes precipitaciones (González, 2012).

3.19 Vientos

Los vientos moderados favorecen el desarrollo del fruto, pero fuertes vientos causan problemas como quebraduras de ramas, mala formación de los árboles, caída de las hojas y flores, así como daño mecánico de los frutos (Méndez, 2017).

3.20 La luz solar

Es imprescindible para el desarrollo de los árboles frutales, por lo que se recomienda plantarlos en áreas donde reciban la mayor cantidad de luz posible, por lo que debe evitarse la siembra en laderas orientadas hacia el oeste o hacia el norte. La luz es necesaria ya que determina en gran parte la calidad de la fruta, especialmente su sabor y color (Ruíz, 2011).

Es el método más eficiente de suministro de agua y nutrientes a los cultivos. Entrega el agua y fertilizantes directamente a la zona radicular del cultivo, en la cantidad correcta y en el momento adecuado, por lo tanto, cada planta recibe exactamente lo que necesita, cuando lo necesita para desarrollarse óptimamente. Gracias al riego por goteo, los productores pueden tener mejores rendimientos mientras ahorran agua (Ruíz, 2011).

3.21 El tipo de riego

3.17.1 Por goteo

El tipo de riego por goteo es el método más eficiente de suministro de agua y nutrientes a los cultivos. Entrega el agua directamente a la zona radicular del cultivo, en la cantidad correcta y en el momento adecuado, por lo tanto, cada planta recibe exactamente lo que necesita, cuando lo necesita para desarrollarse óptimamente. Gracias al riego por goteo, los productores pueden tener mejores rendimientos mientras ahorran agua (González, 2012). Los sistemas de riego por goteo permiten conducir el agua mediante una red de tuberías y aplicar a los cultivos a través de emisores que entregan pequeños volúmenes de agua en forma periódica. El agua se aplica en forma de gota por medio de goteros (Carrión, 2015).

3.17.2 Cómo funciona el sistema de riego por goteo

El agua y los nutrientes se dispersan en el campo a través de un sistema de tuberías llamados “líneas de goteo”, las cuales contienen pequeños dispositivos llamados “goteros”. Cada gotero emite un flujo controlado de gotas que contienen agua (González, 2012).

El riego por goteo es un sistema presurizado donde el agua se conduce y distribuye por conductos cerrados que requieren precisión. Desde el punto de vista se denomina riegos localizados porque humedecen un sector de volumen de suelo, suficiente para un buen desarrollo del cultivo. También se le denomina de alta frecuencia, lo que permite regar desde una o dos veces por día, dependiendo el tipo de suelo y las necesidades del cultivo. La posibilidad de efectuar riegos frecuentes permite reducir notoriamente el peligro de stress hídrico, ya que es posible mantener la humedad del suelo a niveles más óptimos durante todo el período del cultivo, mejorando las condiciones para el desarrollo de las plantas (Carrión, 2015).

3.17.3 Beneficios de este sistema de riego

Rendimientos más altos y un consistente aumento en la calidad

Enormes ahorros de agua: Sin evaporación, sin escurrimientos y sin desperdicios.

El riego por goteo riega de manera uniforme en cualquier condición topográfica y de suelo,

Ahorro de energía: El riego por goteo trabaja a bajas presiones (González, 2012).

Ahorro de agua, la cantidad de agua que se aplica se ajusta en cantidad. Se eliminan las pérdidas por conducción, ya que el agua es transportada por tuberías hasta la planta y se reduce las pérdidas por infiltración profunda y de escurrimiento, lo cual es muy común en el riego por superficie. La eficiencia de riego es muy alta (90 al 95% en goteo) (Carrión, 2015).

Uniformidad de aplicación, debido a que la aplicación se realiza por emisores con igual caudal y ubicados a distancias regulares, es posible la entrega de agua con muy buen grado de uniformidad, inclusive en terrenos con topografía irregular (Carrión, 2015).

3.22 Oferta y demanda

Hasta inicios del presente año el precio del kilo de limón oscilaba entre los 10 y 17 pesos en los diferentes mercados públicos de Tuxtla Gutiérrez, a partir del mes de agosto del 2020 este producto se ha venido ofertando hasta en 30 pesos el kilo, un alza en el precio originado por la presente sequía que se vive en estado (Felipe, 2018).

Es decir, que el costo inicial de este producto ha aumentado en un 500 por ciento más, por lo cual los comerciantes se ven obligados a aumentar un poco más del 100 % el precio del producto ofertado a los usuarios respecto a meses pasados (Felipe, 2018).

El interés de incursionar en el cultivo de limón criollo ha despertado en los trabajadores agrícolas de Chiapas, ante la demanda que tiene este producto en el mercado ya que aumentó su preferencia en la comercialización (Gómez, 2018).

IV. Objetivos

4.1 Objetivos generales

- Evaluar el pH y Conductividad eléctrica de los abonos de estiércol, hojas, residuos orgánicos de frutas y verduras y el crecimiento en los cultivos de limón criollo.

4.2 Objetivos específicos

- Obtener abono a base de estiércol bovino, hojas, frutas y verduras.
- Sembrar y trasplante de las plántulas de limón.
- Realizar el análisis físico químico de los parámetros indicativos pH y conductividad eléctrica en los diferentes tipos de abonos.
- Evaluar las características físicas de las plántulas de los tres tipos de abonos.

V. Metodología

5.1 Localización

Se localiza la colonia Vicente Guerrero Municipio de Jiquipilas Chiapas, dirección segunda avenida norte poniente y tercera, poniente, 16°39'40.00" N; 93°35'02.83".

Figura 1. Localización vista satelital



(Google Earth, 2010)

Figura 2. Colonia vista satelital



(Google Earth, 2010).

5.2 Condiciones climatológicas

En la colonia Vicente Guerrero Municipio de Jiquipilas Chiapas, predomina el tipo cálido-subhúmedo, la temporada de lluvia es opresiva y nublada; la temporada seca es húmeda, ventosa y mayormente despejada y es muy caliente durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 18 °C a 35 °C y rara vez baja a menos de 15 °C o sube a más de 40 °C (Estudillo, 2013).

5.3 Tipo de suelo

La colonia de Vicente Guerrero está constituida geológicamente por terrenos paleozoicos y cuaternarios, los tipos de suelos predominantes son: regosol, litosol, cambisol y rendzina, su uso principal es el pecuario y bosque correspondiendo el 80% del territorio municipal a terrenos ejidales y el restante 20% a terrenos privados (Estudillo, 2013).

5.4 Agua

El almacenamiento de la fuente de agua que se utilizará, provendrá de un pozo que se encuentra a un costado del terreno.

5.5 Sistema de riego

El agua se extraerá por medio de una bomba eléctrica lo cual estará conectado a unas mangueras lo cual se extiende 5 metros hasta llegar al área del cultivo goteo por lo cual se conectará a otra manguera por goteo y esta se distribuirá por el cultivo reduciendo la evaporación del agua en el suelo y dando un buen control de la cantidad de agua necesaria.

5.6 Materia orgánica del suelo

Residuos orgánicos de origen animal y vegetal, que están en diferentes etapas de descomposición, y que se acumulan tanto en la superficie y dentro del perfil del suelo, también aporta gran número de microbios benéficos, participa en la agregación y mejora de diversas propiedades físicas del suelo, incluyendo la capacidad de retención de humedad (Murillo C. G., 2016).

5.7 Propiedades de la materia orgánica

El aumento del contenido de la materia orgánica mejora varias propiedades del suelo, especialmente las propiedades químicas tales como el pH, capacidad de intercambio de catión y nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas incluyendo Nitrógeno, y fósforo (Murillo C. G., 2016).

5.8 Material

Tabla 3. Gestión de materiales.

Recursos y materiales del huerto	Cantidad	Precio
Semillas	40	40\$
• Palas (Marca Truper)	1UD	140\$
• Rastrillo de fierro	1UD	110\$
• Carretillas (Marca Truper) mediana	1UD.	800\$
• Zapapico (Marca Truper)	1UD.	180\$
• Transporte del material		30\$
• Bomba	1UD.	1300\$
• Manguera por goteo	3Mts.	50\$
• Tierra	60KL por abono	0\$
• Estiércol seco de ganado bovino	30KL	0\$
• Hojas secas	10KL	0\$
• Residuo de Frutas y Verduras	40KI	0\$
• Total		2650\$

(Murillo C. G., 2016).

5.9 Procedimiento

5.9.1 Preparación del terreno

Se realizó la preparación de terreno lo cual es identificar el sitio donde se establecerá las tres tipos de compostas luego de identificar el sitio se excavó una profundidad de 40cm de largo 70cm y de ancho 35cm formando una cama, dicha cama se utilizó para la composta de hojas, para las dos compostas restante los introducimos en un tanque, lo cual tendrá una separación entre la composta de estiércol, por lo tanto, para lo de residuos orgánicos (verduras y frutas) sus medidas son de profundidad 50cm de largo 30cm de ancho 40cm tal como se muestra en la figura 1 y 2 luego se procedió hacer la primer mezcla de tierra con los residuos orgánicos, así mismo se realizaron las 2 restantes, una vez terminado la mezcla se colocó una cubierta que ayudará para que el agua procedente de las lluvias no afectará a las compostas, ya que este factor retrasa el ciclo de descomposición o puede deslavar la mezcla, por lo cual se dejó reposando para su degradación.

Figura 3. Medición de profundidad (propia, 2020 a 2021).



(propia, 2020 a 2021).

Figura 4. Medición de largo (propia, 2020 a 2021).



(propia, 2020 a 2021).

5.9.2 Siembra

Se realizó la siembra, por lo cual, se utilizó una charola de cimbra, por lo tanto, se colocó el abono obtenido de las compostas, en 10 orificios se le puso el abono de estiércol, en otros 10 orificios se le agregó el abono de los residuos orgánicos de frutas y verduras sucesivamente en otros 10 orificios se le puso el abono de las hojas.

Una vez las semillas ya germinaron, por lo consiguiente se procedió a realizar el trasplante hacia los envases de PET.

Figura 5. Charola de siembra



(propia, 2020 a 2021).

5.9.3 Comparativa física de los abonos

Se realizaron las evaluaciones físicas de acuerdo con lo establecido en el cronograma por ende la comparativa física consiste en medir con ayuda de un flexómetro la altura, el ancho del tallo y el tamaño de hoja de la plántula.

Tabla 4. Evaluación física de abono Noviembre.

Comparativa física de los abonos					
Meses	Componen tes	Tierra obtenida del lugar del proyecto	Abono de estiércol bovino	Abono de hojas	Abono F y V
	Altura	5.5 cm	7.8 cm	7 cm	6.5 cm
Noviembre- 2020	Ancho del tallo	3.5 mm	4 mm	4 mm	4 mm
	Tamaño de hoja	2 cm	2.3 cm	3.3 cm	3 cm

(propia, 2020 a 2021).

Tabla 5. Evaluación física de abono Diciembre.

Meses	Componentes	Tierra obtenida del lugar del proyecto	Abono de estiércol bovino	Abono de hojas	Abono F Y V
Diciembre -2020	Altura	7.1 cm	9.5 cm	9 cm	8.5 cm
	Ancho del tallo	4 mm	4.2 mm	4.2mm	4.5mm
	Tamaño de hoja	2.4 cm	3 cm	3.5 cm	3.8cm

(propia, 2020 a 2021).

Tabla 6. Evaluación física de abono Enero.

Meses	Componentes	Tierra obtenida del lugar del proyecto	Abono de estiércol bovino	Abono de hojas	Abono F Y V
Enero - 2021	Altura	16 cm	18 cm	19cm	19.5
	Ancho del tallo	4.2 mm	4.5 mm	4.4 mm	4.5 mm
	Tamaño de hoja	3.6 cm	4.5 cm	4.3 cm	4.5 cm

(propia, 2020 a 2021).

Tabla 7. Evaluación física de abono Febrero.

Meses	Componentes	Tierra obtenida del lugar del proyecto	Abono de estiércol bovino	Abono de hojas	Abono F Y V
Febrero - 2021	Altura	21 cm	28 cm	29 cm	29 cm
	Ancho del tallo	4.3 mm	5 mm	4.5 mm	4.7 mm
	Tamaño de hoja	3.9	5 cm	4.8 cm	5 cm

(propia, 2020 a 2021).

Tabla 8. Evaluación física de abono Marzo.

Meses	Componentes	Tierra obtenida del lugar del proyecto	Abono de estiércol bovino	Abono de hojas	Abono F Y V
	Altura	28 cm	31 cm	30 cm	31 cm
Marzo - 2021	Ancho del tallo	4.6 mm	5 mm	4.9 mm	5 mm
	Tamaño de hoja	7.4 cm	9 cm	8 cm	8.7 cm

(propia, 2020 a 2021).

Tabla 9. Evaluación física de abono Abril.

Meses	Componentes	Tierra obtenida del lugar del proyecto	Abono de estiércol bovino	Abono de hojas	Abono F Y V
	Altura	34 cm	43 cm	39 cm	40 cm
Abril - 2021	Ancho del tallo	5.2 mm	6.5 mm	5.8 mm	6 mm
	Tamaño de hoja	8.3 cm	9.5 cm	8.8 cm	9.2 cm

(propia, 2020 a 2021).

5.9.4 Estudio de laboratorio

Se realizó un muestreo de los tres tipos de bonos, para llevar a cabo un estudio de laboratorio de los parámetros indicativos los cuales fueron pH y conductividad eléctrica.

Figura 6. Estudio de laboratorio.



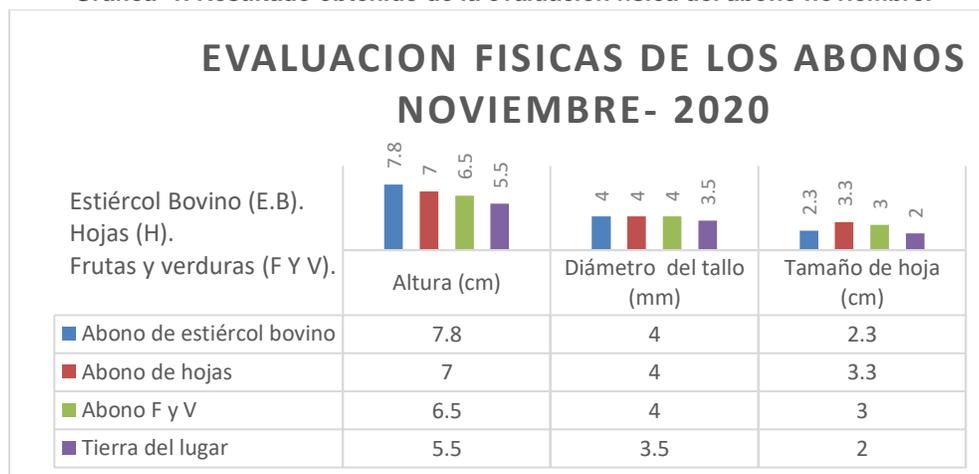
(propia, 2020 a 2021).

VI. Presentación y análisis de los resultados

Se obtuvo los tres tipos de abonos lo cual se le agregaron a cada una de las plántulas correspondientes, por ende, el proyecto presenta información mediante pruebas físicas y de laboratorio mediante el cual se realizaron 2 parámetros indicativos.

La primera evaluación fisiográfica de la planta, así como se observa en la gráfica 1, propició diferencias estadísticamente significativas, ya que para el número de plántulas por mata la altura, el diámetro del tallo y el tamaño de hoja fueron los parámetros a evaluar, el abono de E.B. (Estiércol Bovino). Se observó que tuvo un efecto positivo en la plántula con un buen crecimiento de altura, para el abono de H. (Hojas). Su altura se consideró estable en el caso de las plántulas que se les agregó abono de F y V (Frutas y verduras). Tuvo un efecto más lento en su crecimiento, por lo siguiente para el diámetro de los tallos no presentaron diferencias estadísticas significativas, para el tamaño de las hojas el bono de H. Obtuvo mejor resultado, así mismo para el abono de F y V. Por lo tanto, para el abono de E.B. El crecimiento de sus hojas fue más lento significativamente, tal y como lo indica la gráfica 1.

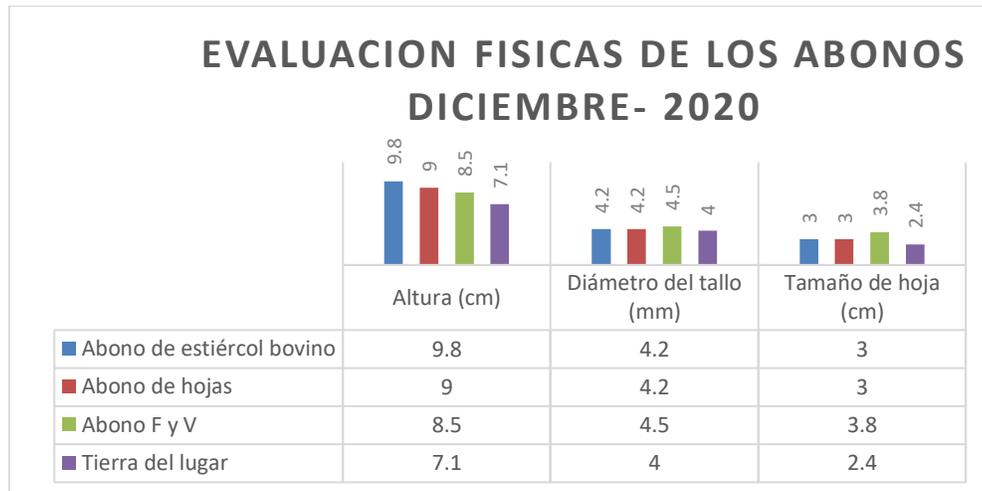
Gráfica 1. Resultado obtenido de la evaluación física del abono noviembre.



(propia, 2020 a 2021).

El rendimiento de las plántulas de los tres tipos de bonos agregados se considera estable, aunque el abono de E B sigue teniendo mejor resultado para el crecimiento, siguiéndole el abono de F y V. Como se observa en la Gráfica 2.

Gráfica 2. Resultado Obtenido de la evaluación física del abono Diciembre.



(propia, 2020 a 2021).

Se obtuvo un mejoramiento tanto estadísticamente como en rendimiento de la plántula lo cual se observó que el abono de F y V. obtuvo un buen desarrollo favoreciendo de 19.5 cm de altura, en cuanto al diámetro del tallo y tamaño de hojas los tres tipos de abonos no sacan mucha diferencia estadísticamente tal y como lo indica la gráfica 3.

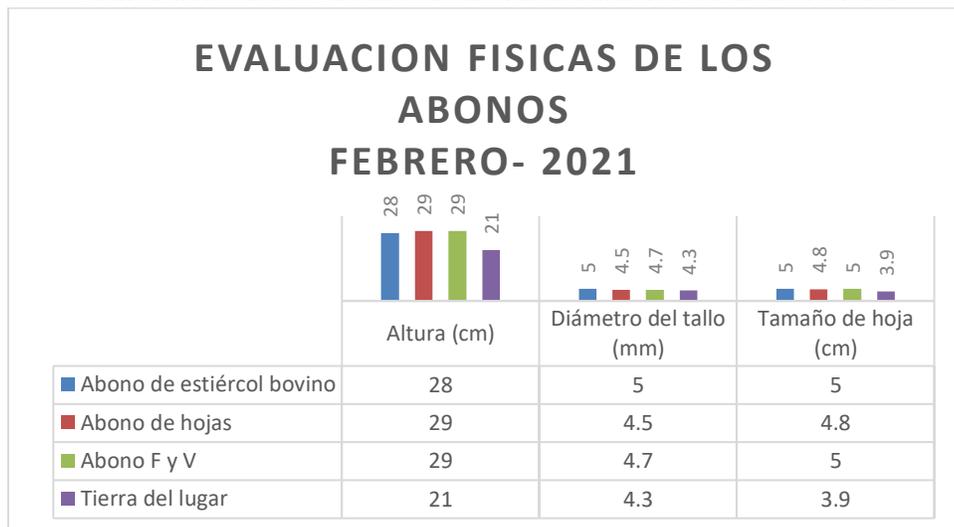
Gráfica 3. Resultado obtenido de la evaluación física del abono enero.



(propia, 2020 a 2021).

Las plántulas con el abono de F y V. en cuestión del ancho del tallo que se observa en sus medidas han tenido un buen diámetro tal y como lo indica la gráfica 4, para el desarrollo de las plántulas cabe mencionar que, en el mes de enero del 2021, se realizó el trasplante de las plántulas al suelo por lo cual se vio un poco afectado en sus resultados tal y como se observa en la gráfica 5.

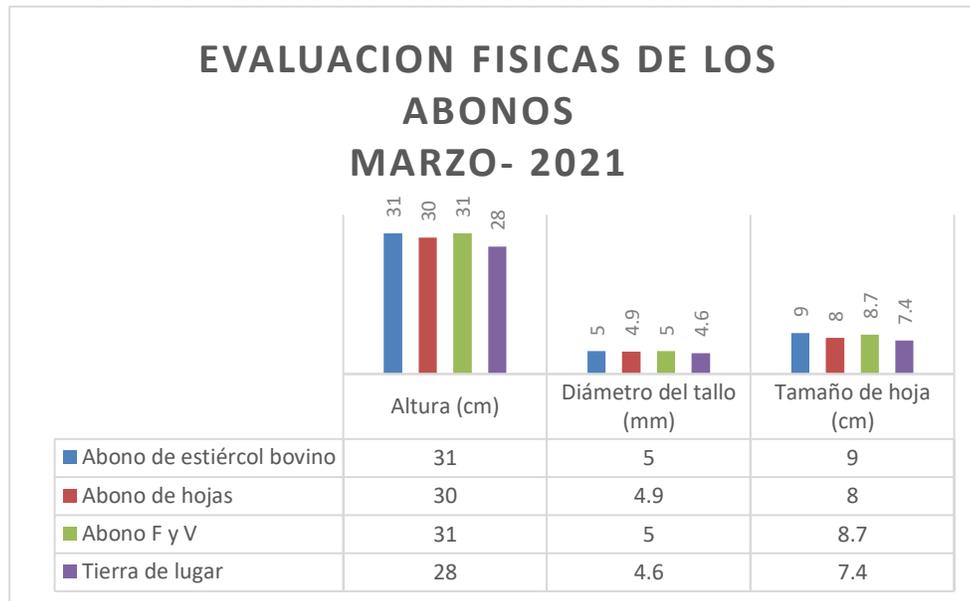
Gráfica 4. Resultado Obtenido de la evaluación física del abono febrero.



(propia, 2020 a 2021).

Los resultados obtenidos tanto como altura y grosor del tallo se vieron afectados en su desarrollo, así como se observa en las gráficas 4 y 5 por ende se demostraba que estaba teniendo un buen desarrollo antes del trasplante al suelo, así como se observa en las gráficas 3 y 2 el rendimiento de los abonos presentó diferencias estadísticamente significativas.

Gráfica 5. Resultado obtenido de la evaluación física del abono marzo.



(propia, 2020 a 2021).

Para la última evaluación física que se realizó, se observa que las plántulas de abono E.B. obtuvo un mejor desarrollo en su altura, diámetro de tallo y tamaño de hojas lo cual significa que es más viable que de los demás abonos en su desarrollo, así mismo le continúa las plántulas de abono de F y V. lo cual obtuvo un buen desarrollo con crecimiento estable y favorable así mismo las plántulas de abono de H. lo cual su crecimiento fue un poco más lento, cabe destacar que a pesar de su desarrollo lento las plántulas se observó en buen estado.

Gráfica 6. Resultado Obtenido de la evaluación física del abono Abril.



(propia, 2020 a 2021).

Resultados de los estudios de laboratorio

Se obtuvieron los estudios físico químicos en el laboratorio de los parámetros de pH y el de conductividad eléctrica.

El parámetro de pH el abono de frutas y verduras obtuvo un pH de 6.07 el abono de estiércol su pH fue de 7.01, para el abono de hojas su pH fue de 6.18

Para conductividad eléctrica el abono de frutas y verduras obtuvo 1532 ms/cm Para el abono de estiércol fue 240 ms/cm Y el abono de hojas 1507 ms/cm.

En la figura 12 que se encuentra en anexos se muestran los nutrientes respectivos de acuerdo con el pH.

Tabla 10. Estudio de laboratorio parámetro pH.

Abono de frutas y verduras	Abono Estiércol	Abono de hojas	Tierra de procedencia
6.07 UpH	7.01 UpH	6.13 UpH	6 UpH

(propia, 2020 a 2021).

Tabla 11. Estudio de laboratorio Parámetro conductividad eléctrica.

Abono de frutas y verduras	Abono Estiércol	Abono de hojas	Tierra de procedencia
1532 Ms/Cm	1508 Ms/Cm	1507 Ms/Cm	1204 Ms/Cm
Temperatura Ambiente			
29.3 °C	29.1°C	29.2°C	29.4°C

(propia, 2020 a 2021).

VII. Conclusión

Con base al desarrollo de este trabajo realizado se concluye que el abono de estiércol bovino es una opción viable, aumentando el crecimiento rápidamente de las plántulas de limón, lo cual en la primera evaluación la altura fue de 7.8cm, el Diámetro del tallo 4mm, el tamaño de sus hojas 2.3cm, como se muestra en la gráfica 1, para la última evaluación física de la gráfica 6 su altura fue de 43cm, el diámetro del tallo de 6.5mm y el tamaño de sus hojas 9.5cm.

Por lo tanto, para el abono F y V. Esta tuvo un crecimiento estable, aunque para la primera evaluación física como se muestra en la gráfica 1, obtuvo un menor crecimiento que el abono de H. Su altura fue de 6.5cm, el diámetro del tallo 4mm y el tamaño de sus hojas de 3cm, el resultado que se obtuvo como se muestra en la gráfica 6, fue un crecimiento más rápido que el de abono de H. lo cual su altura fue de 40cm, diámetro del tallo de 6mm, y el tamaño de sus hojas 9.5cm.

Las plántulas con el abono de H. su crecimiento de esta fue más lento que las plántulas que se les agrego el abono de F Y V. además del abono de E.B. en la primera evaluación física de la gráfica 1, su altura fue considerable ya que fue de 7cm, el diámetro del tallo de 4mm y el tallo de hoja de 3.3cm. para la última evaluación física su crecimiento fue menor con una altura de 39cm, el diámetro del tallo de 5.8mm y el tallo de sus hojas de 8.8cm.

Para las plántulas que crecieron con la tierra del área del terreno su rendimiento y crecimiento fue menor que a las que le agregamos abono, la primera evaluación de la gráfica 1, la altura fue de 5.5cm, el diámetro del tallo de 3.5mm y el tamaño de hojas es de 2cm. Para la última evaluación como se muestra en la gráfica 6, su altura fue 34cm, el diámetro de 5.2mm y el tamaño sus hojas 8.3cm.

Dado los problemas de contaminación que los residuos orgánicos tienden a provocar y que trae consigo el depositar todos los residuos en un solo recipiente, la implementación de composta puede traer grandes beneficios como se ha demostrado, por el simple hecho de que aproximadamente la mitad de los desechos arrojados a los recipientes de basura están compuesto por residuos orgánicos.

Es importante mencionar que la práctica te permite comprobar si los fundamentos teóricos se cumplen, qué tan certero o imperfectos pueden ser por lo que la experimentación permitió comprobar lo planteado por algunos autores como Hernández y castaño, ya que la mayoría establece un rango en los parámetros requeridos, sin embargo se evidencio qué puede haber variaciones en los rangos de cada uno de los parámetros, por ejemplo, en el caso de la conductividad eléctrica que varía respecto a sus condiciones.

VIII. Recomendaciones

Descomposición de los residuos.

Es importante saber que si el tamaño de los residuos es muy grande su descomposición será mucho más lenta.

Se recomienda contar con un instrumento en el cual se pueda cortar en trozos más pequeños todos los residuos que se emplearán en la composta.

En algunos casos de acuerdo a la estructura de los residuos algunas veces este no logra descomponerse en su totalidad tal fue el caso de los restos de ramas de los árboles, las cáscaras de huevo, y cáscara de aguacate que tardaron mayor tiempo en degradarse y que al finalizar el proceso eran perceptible en el sustrato.

La presencia de moscas puede derivarse del mal manejo de los residuos, es decir que se dejan enteros, se recomienda hacer una mezcla eficaz y cubrir la composta.

IX. Anexos y apéndice

Figura 7. Medición de lo largo del terreno a trabajar.



(propia, 2020 a 2021).

Figura 8. Preparación del terreno.



(propia, 2020 a 2021).

Figura 9. Composta cubierta de lámina para protegerlo de la húmeda.



(propia, 2020 a 2021).

Figura 10. Procedimiento para los parámetros indicativos.



(propia, 2020 a 2021).

Figura 11. Crecimiento de la plántula.



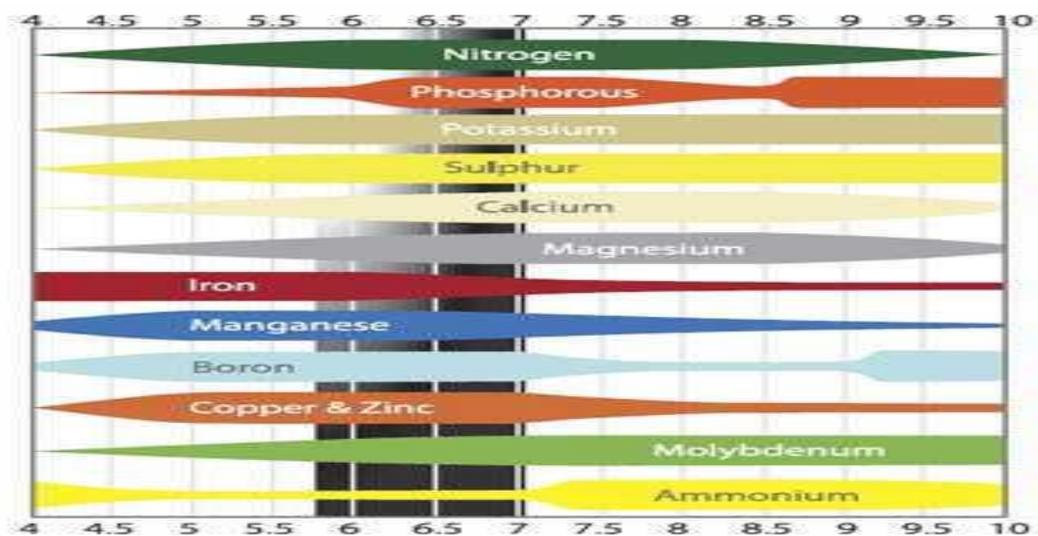
(propia, 2020 a 2021).

Figura 12. Medición física con flexómetro.



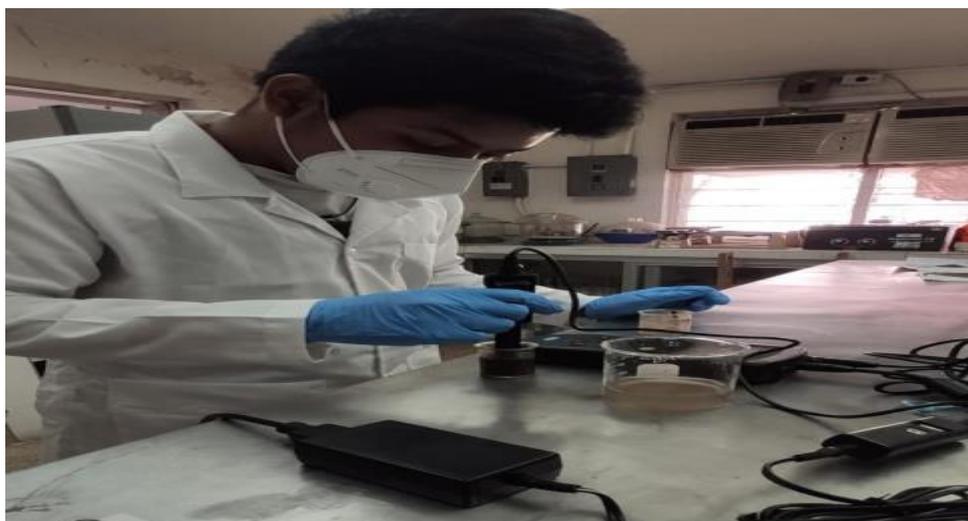
(propia, 2020 a 2021).

Figura 13. Nutrientes de acuerdo al pH.



(Ruíz, 2011).

Figura 14. Parámetro de conductividad eléctrica.



(propia, 2020 a 2021).

Referencias Bibliográficas

- Alvarez. (2018). *Manejo de residuos orgánicos a travez del compostaje* . Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/47/1042441825%20-%201045674671.pdf;jsessionid=0CD13C4CE66F611383C767D47DA44AF1?sequence=1>
- Carrión. (Marzo de 2015). *Manual de Capacitacion* . Obtenido de Riego Por Goteo : https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/4528/INTA_EEASanJuan_Liotta_Riego_por_goteo.pdf?sequence=1
- Castaño, S. R. (Octubre de 2013). *Univercidad Autonoma del estado de Mexico*. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/32713/UAEM-FAPUR-TESIS-CASTA%3%91O%2CJUANA-SERRANO%2CEVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Estudillo. (Febrero de 2013). *Municipios y Delegacion de Mexico*. Obtenido de Jiquipilas: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM07chiapas/municipios/07046a.html#:~:text=El%20municipio%20est%3%A1%20constituido%20geol%C3%B3gicamente,restante%2020%25%20a%20terrenos%20privados.>
- Felipe, L. (Septiembre de 2018). *Hacienda Chiapas*. Obtenido de Desarrollo economico: http://www.haciendachiapas.gob.mx/rendicion-ctas/cuentas-publicas/informacion/CP2018_4to/T-II/FinDesEconomico.pdf
- Flores, M. (08 de 2007). *Agricultura Urbana: Nuevas Estrategias de Integración Social y Recuperación Ambiental en la Ciudad*. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/117766>
- García, P. E. (Octubre de 2010). *Instituto Politecnico Nacional*. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/9617/78.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gómez. (Noviembre de 2018). *Limon criollo en mexico*. Obtenido de <https://greenmarket.com.mx/Blog/contenido/el-limonero-limoneros-mexicanos-limon-criollo-y-colimense-limon-persa-limon-real#>
- González, A. (Marzo de 2012). *NETAFIM*. Obtenido de EL riego por goteo: <https://www.netafim.com.mx/riego-por-goteo/>
- Google Earth. (2010). *Maps*.
- Hernández, A. H. (Septiembre de 2003). *Universidad autonoma agraria*. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1265/LA%20COMPOSTA%2C%20SU%20ELABORACION%20Y%20BENEFICIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- López. (2003). *Universidad Politecnica de Valencia*. Obtenido de Conductividad eléctrica del suelo: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/105110/Soriano%20-%20Conductividad%20el%20c3%a9ctrica%20del%20suelo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López.W. (Junio de 2010). *Centro de investigacion en Biotecnologia*. Obtenido de <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/6940/1/TESIS%20WENNDY%20LOPEZ%20WONG.pdf>
- Luna, Y. d. (Diciembre de 2012). *El Colegio de la Frontera Sur*. Obtenido de https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/1704/1/100000051154_documento.pdf
- Méndez, M. S. (2017). Comportamiento del cultivo del limón (*Citrus aurantifolia* Swingle). *IDESIA*, 45-49.
- Moreno. (Junio de 2008). *Compostaje*. Obtenido de <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=APuzwas6rrcC&oi=fnd&pg=PA4&dq=articulo+sobre+compostaje&ots=BSRqK6stS9&sig=9IOXcj5wslieLFFRgyQPpPph29c#v=onepage&q=articulo%20sobre%20compostaje&f=false>
- Murillo. (Agosto de 2002). *El uso de composta como alternativa ecologica*. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442002000800006
- Murillo, C. G. (Noviembre de 2016). *Facultad Agropecuaria, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí*. Obtenido de USO DE BIOPREPARADOS EN EL COMPOSTAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS URBANOS: http://190.15.136.171/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/122/123
- Pantoja. (2013). *Manual de compostaje* . Obtenido de <https://www.fao.org/3/i3388s/I3388S.pdf>
- Pérez. (Julio de 2007). *UNA*. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnq02r741.pdf>
- propia, F. (Septiembre de 2020 a 2021). *Estudio Técnico*. Col. Vicente Guerrero.: Figura, Tabla, Grafica.
- Robles. (Agosto de 2009). *Articulo del Compostaje* . Obtenido de <https://www.cienciasambientales.com/es/noticias-ambientales/articulo-compostaje-56>
- Rolando, M. L. (Noviembre de 2015). *Manual de capacitacion*. Obtenido de Riego por goteo: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_riego_por_goteo.pdf
- Ruíz, V. G. (Octubre de 2011). *Asociacion interprofecional de limon*. Obtenido de Valor Nutricional de los limones: https://www.ailimpo.com/documentos/Valores_nutricionales_Limonos.pdf
- SEMARNAT. (Marzo de 2016). *Residuos Sólidos Urbanos* . Obtenido de <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/cap7.html>

Terrón, J. J. (Junio de 2017). *Univercidad Autonoma del estado de mexico*. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/69318/MCARN.jjht.tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Velazco, O. (2012). pH del Suelo y Disponibilida de Nutrientes . *Manejo Integral del Suelo y Nutrición Vegetal*, <https://www.bioedafologia.com/sites/default/files/documentos/pdf/pH-del-suelo-y-nutrientes.pdf>.

Villalobos. (Marzo de 2019). *SADER*. Obtenido de panorama internacional: <https://www.inforural.com.mx/wp-content/uploads/2020/11/Atlas-Agroalimentario-2020.pdf>